١٩٨٧٩

۸۷/۱/۱۰۴۰۶۲
۸۷/۱۰/۲۵

دانشگاه بوعلی سینا

دانشکده کشاورزی

گروه گیاه‌پزشکی

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته بیماری‌شناسی گیاهی

عنوان:

مطالعه‌ی کنترل بیولوژیکی *Sclerotinia sclerotiorum* عامل کپک سفید سیب‌زمینی و تعیین گروه‌های سازگار رویشی آن در استان همدان

استاد راهنما

دکتر دوستمراد ظفری

استاد مشاور

دکتر غلام خداکرمیان

۱۳۸۷/۱۰/۱۳

پژوهشگر:

سید محمد رضا اجاقیان

اردیبهشت ۱۳۸۷

۱۰۹۵۷۹

همه امتیازهای این پایان‌نامه به دانشگاه بوعلی‌سینا تعلق دارد. در صورت استفاده از تمام یا بخشی از مطالب پایان‌نامه در مجلات، کنفرانس‌ها و یا سخنرانی‌ها، باید نام دانشگاه بوعلی‌سینا (یا استاد یا اساتید راهنمای پایان‌نامه) و نام دانشجو با ذکر ماخذ و ضمن کسب مجوز کتبی از دفتر تحصیلات تکمیلی دانشگاه ثبت شود. در غیر این صورت مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

دانشگاه بوعلی سینا

دانشکده کشاورزی

با نام و یاری خداوند متعال

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته گیاهپزشکی

آقای سید محمدرضا اجاقیان

تحت عنوان

" مطالعه ی کنترل بیولوژیکی *Sclerotinia sclerotiorum* عامل کپک سفید سیب زمینی و تعیین گروه‌های سازگار رویشی آن در استان همدان "

به ارزش **۶ واحد** در روز **چهارشنبه** مورخ **۸۷/۲/۲۵** و در محل دانشکده کشاورزی با حضور جمعی از اساتید و دانشجویان برگزار گردید و با نمره ۱۹ و درجه عالی به تصویب کمیته تخصصی زیر رسید.

۱- استاد راهنما	دکتر دوستمراد ظفری	امضاء
۲- استاد مشاور	دکتر غلام خداکرمیان	امضاء
۴- اساتید داور	دکتر عیدی بازگیر	امضاء
	دکتر عبدالکریم چهرگانی	امضاء
۵- مدیر گروه	دکتر غلام خداکرمیان	امضاء
۶- سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده	دکتر فرشاد دشتی	امضاء

تقديم به
پدر بزرگوار و دلسوزم
و مادر مهربان و فداكارم
كه سرچشمه هر چه پاكي، خلوص،
ازخود گذشتگي و عشق
را در وجود نازنين ايشان مي‌بايد جست.

آنان كه دوستشان دارم
و
آفتاب وجودشان را در هيچ آسماني نخواهم يافت.

و تقديم به
خواهر و برادران
همراهان هميشگي لحظه‌هاي شادي و اندوهم.

تشکر و قدردانی

خداوند قادر و متعال را سپاس می‌گویم و بر آستان او سر تعظیم فرود می‌آورم که به بنده عنایت فرمود تا در سایه الطافش این تحقیق را به انجام برسانم. از خانواده خود مخصوصاً پدر و مادر بزرگوارم که در همه حال پشتیبان من بوده و هرگز نمی‌توانم آن‌گونه که شایسته است از آن‌ها قدردانی کنم، سپاسگزارم.

به پاس حق‌شناسی بر خود لازم می‌دانم از همه استادان و عزیزانی که مرا در این امر یاری نمودند، تشکر و قدردانی نمایم. از استاد گرانقدر جناب آقای دکتر دوستمراد ظفری که راهنمایی این پایان نامه را بر عهده داشتند و با رهنمودهای استادانه خویش اینجانب را در طی انجام پژوهش یاری نموده‌اند کمال تشکر را دارم. از استاد بزرگوار جناب آقای دکتر غلام خداکرمیان که مشاورت این پایان نامه را قبول نمودند و در تمام مراحل انجام این تحقیق از راهنمایی‌های علمی و تذکرات دلسوزانه ایشان بهره بردم، صمیمانه متشکرم. در اینجا بر خود لازم می‌دانم تا از زحمات جناب آقای دکتر محمد جواد سلیمانی به علت مساعدت‌های بی‌دریغ علمی و کمک به رفع نیازهای آزمایشگاهی قدردانی کرده و از خداوند منان برای آن بزرگوار آرزوی موفقیت روزافزون را دارم. در نهایت از کلیه دانشجویان تحصیلات تکمیلی ورودی ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا که که در طی انجام این تحقیق، صمیمانه در کنار من بودند و در اجرای این پایان‌نامه مرا یاری دادند و ذکر اسامی تک تک آن‌ها در اینجا امکان‌پذیر نیست ، از صمیم قلب متشکرم.

فهرست مطالب

صفحه

مقدمه

الف- مشخصات گیاه سیب زمینی ۱

ب- اهمیت اقتصادی سیب زمینی ۱

ج- بیماری‌های سیب زمینی ۲

د- اهمیت موضوع تحقیق ۴

بررسی منابع

۱-۱- معرفی جنس *Sclerotinia* Fuckel ۶

۱-۱-۱- تاریخچه و مشخصات مورفولوژیکی *Sclerotinia sclerotiorum* ۶

۱-۱-۲- دامنه میزبانی و میزان خسارت ۷

۱-۱-۳- سختینه و چرخه بیماری ۹

۱-۱-۴- اپیدمیولوژی بیماری کپک سفید ۱۳

۱-۱-۵- علایم بیماری کپک سفید (پوسیدگی ساقه) روی سیب زمینی ۱۴

۱-۱-۶- روش‌های مدیریتی بیماری کپک سفید ۱۵

۱-۱-۷- تشکیل و توسعه سختینه ها و نقش آ ام پی حلقوی در این فرآیند ۱۹

۱-۱-۸- تفاوت های سختینه *S. minor* و *S. sclerotiorum* ۲۰

۱-۱-۹- تفاوت های سختینه *Sclerotium rolfsii* و *S. sclerotiorum* ۲۱

۱-۱-۱۰- نحوه بیماری زایی در قارچ عامل کپک سفید ۲۱

۱-۱-۱۱- عوامل میکروبی موثر در کاهش سختینه های خاک ۲۲

۱-۱-۱۲- بررسی حالت کلونالیتی و گروه های سازگار رویشی در *S. sclerotiorum* ۲۳

۱-۱-۱۳- بررسی سیستم پیش آگاهی در بیماری کپک سفید ۲۵

۱-۲- *Coniothyrium minitans* ۲۶

۱-۲-۱- بررسی مشخصات مورفولوژیکی، بیولوژی و پتانسیل بیوکنترلی *C. minitans* ۲۶

۱-۲-۲- بررسی مطالعات انجام گرفته در قارچ *C. minitans* ۲۷

۱-۳- *Trichoderma* spp. ۲۹

۱-۳-۱- بررسی کلی تریکودرما ۲۹

۱-۳-۲- بررسی ریخت شناسی گونه های تریکودرما ۳۰

۱-۳-۳- مکانیسم بیوکنترلی گونه های تریکودرما ۳۱

الف- رقابت ۳۱

ب- تولید آنتی بیوتیک ۳۲

ج- میکوپارازیتیسم ۳۳

د- تولید آنزیم های تخریب کننده دیواره سلولی ۳۳

ه- تسخیر فراریشه یا کلنیزاسیون ریشه ۳۵

و- تحریک رشد و توسعه گیاهان ۳۵

ز- القای مقاومت در گیاهان ۳۶

ح- اصلاح و تغییر فراریشه ۳۷
ط- متابولیسم مواد محرک جوانه زنی ۳۸
۱-۴- کنترل بیولوژیکی بیماری‌های گیاهی ۳۹
۱-۴-۱- تعاریف و اصول کنترل بیولوژیک ۳۹
۱-۴-۲- استفاده از قارچ ها در بیوکنترل بیماری های قارچی ۴۰
۱-۴-۳- استفاده از پدیده هیپوویرولانس در بیوکنترل قارچ عامل کپک سفید ۴۱
۱-۴-۴- بررسی برخی تحقیقات انجام گرفته در حیطه کنترل بیولوژیکی قارچ عامل کپک سفید ۴۲
۱-۴-۵- لزوم تحقیقات بیشتر در مورد کنترل بیولوژیکی عوامل بیماری زای گیاهی ۴۷

مواد و روش‌ها

۲-۱- قارچ عامل بیماری کپک سفید (*S. sclerotiorum*) ۴۹
۲-۱-۱- نمونه برداری از مزارع آلوده ۴۹
۲-۱-۲- مراحل کشت سختینه ها جهت حصول جدایه های مختلف ۴۹
۲-۱-۳- خالص سازی و نگه داری جدایه ها ۵۱
۲-۱-۴- بررسی شکل، رنگ و اندازه گیری رشد پرگنه حاصل از جدایه ها ۵۲
۲-۱-۵- تهیه سختینه و اینوکولوم در شرایط آزمایشگاه جهت انجام آزمایشات مختلف ۵۲
الف- تهیه سختینه ۵۲
ب- تهیه اینوکولوم ۵۳
۲-۱-۶- روش تولید فرم جنسی بیمارگر (آپوتسیوم ها) ۵۳
۲-۱-۷- تعیین گروه های سازگار رویشی (MCG) در جمعیت های قارچ عامل کپک سفید ۵۴
۲-۲- تریکودرما *Trichoderma* spp. ۵۶
۲-۲-۱- تهیه جدایه‌های تریکودرمای مورد استفاده در کنترل بیولوژیکی ۵۶
۲-۲-۲- بررسی خواص ضد قارچی جدایه های تریکودرمای روی عامل بیماری کپک سفید در شرایط آزمایشگاه ۵۷
الف- آزمون کشت متقابل ۵۷
ب- تاثیر مواد خارج سلولی تریکودرما در بازدارندگی رشد میسلیومی عامل کپک سفید ۵۸
ج- تاثیر مواد خارج سلولی فرار جدایه های تریکودرما در بازدارندگی رشد میسلیومی *S. sclerotiorum* ۶۰
۲-۲-۳- تهیه اینوکولوم از جدایه های تریکودرما جهت کارهای گلخانه ای ۶۱
۲-۳- Coniothyrium minitans و Contans WP ۶۱
۲-۳-۱- جداسازی، تشخیص گونه و اثبات بیماری زایی ۶۱
۲-۳-۲- تهیه اینوکولوم از قارچ *C. minitans* جهت انجام کارهای گلخانه ای ۶۲
۲-۳-۳- بررسی توان بیوکنترلی *C. minitans* روی قارچ *S. sclerotiorum* ۶۲
۲-۴- *Aspergillus flavus* ۶۲
۲-۴-۱- منشا، تهیه اینوکولوم و بررسی توان بیوکنترلی روی قارچ *S. sclerotiorum* ۶۲
۲-۵- بررسی گلخانه ای قدرت بیوکنترلی جدایه‌های *Trichoderma*، *C. minitans* و *A. flavus* ۶۳
۲-۵-۱- خاک مورد استفاده و پاستوریزه کردن آن و تهیه غده جهت کشت در گلدان ۶۳

۲-۵-۲- طرح آزمایش و عوامل بیوکنترل مورد استفاده در بررسی های گلخانه ای ۶۳
۲-۵-۳- مراحل کاشت، داشت و آبیاری بوته‌های سیب زمینی ۶۴
۲-۵-۴- انجام تست بیماری زایی ۶۵
۲-۵-۵- تلقیح عوامل بیوکنترل و قارچ عامل بیماری ۶۵
۲-۵-۶- ارزیابی و محاسبه میزان بیماری ۶۶
۲-۶- بررسی تاثیر عوامل بیوکنترل بر اضمحلال و جوانه زنی میسلیوژنیک سختینه ها ۶۸
۲-۶-۱- تاثیر عوامل بیوکنترل بر اضمحلال سختینه ها ۶۸
الف- انجام آزمایش ۶۸
ب- محاسبه و ارزیابی تاثیر عوامل بیوکنترل بر لیز شدن سختینه ها در شرایط *in vitro* ۶۹
۲-۶-۲- تاثیر بر جوانه زنی میسلیوژنیک سختینه ها ۶۹
الف – انجام آزمایش ۶۹
ب- ارزیابی میزان کنترل جوانه زنی میسلیوژنیک سختینه ها توسط سوسپانسیون عوامل بیوکنترل ۷۱

نتایج و بحث

۳-۱- جداسازی و شناسایی قارچ عامل بیماری (*S. sclerotiorum*) ۷۲
۳-۱-۱- جداسازی جدایه ها ۷۲
۳-۱-۲- شناسایی جدایه های قارچ بیمارگر ۷۲
الف- ریخت شناسی پرگنه ۷۲
ب- سرعت رشد ۷۲
۳-۲- بررسی خواص بیوکنترلی گونه های تریکوردما، *C. minitans* و *A. flavus* در شرایط آزمایشگاه ۷۴
۳-۲-۱- آزمون کشت متقابل ۷۴
۳-۲-۲- تاثیر مواد خارج سلولی فرار عوامل بیوکنترل در بازدارندگی رشد میسلیومی عامل کپک سفید ۷۷
۳-۲-۳- تاثیر متابولیت های خارج سلولی عوامل بیوکنترل مختلف در بازدارندگی رشد میسلیومی عامل کپک سفید ۷۸
۳-۲-۴- بحث در خصوص بررسی خواص ضد قارچی عوامل بیوکنترل روی عامل کپک سفید در شرایط آزمایشگاه ۸۰
۳-۳- تاثیر عامل بیوکنترل بر اضمحلال و جوانه زنی میسلیوژنیک سختینه ها ۸۲
۳-۳-۱- تاثیر قارچ های بیوکنترلی بر اضمحلال سختینه ها ۸۲
۳-۳-۲- تاثیر عوامل بیوکنترل بر جوانه زنی سختینه ها در خاک استریل و غیر استریل ۸۳
۳-۴- قدرت بیوکنترلی عوامل قارچی در شرایط گلخانه روی عامل کپک سفید ۸۴
۳-۵- بررسی مشخصات ریخت شناسی *Coniothyrium minitans* ۸۶
۳-۶- بررسی و تعیین گروه های سازگار رویشی ۸۷
۳-۷- بحث در باره جداسازی و کشت جدایه های بیمارگر در مرحله نمونه برداری اولیه و نمونه برداری جهت MCG ۹۰
۳-۸- بحث در مورد گروه های سازگار رویشی ۹۳
۳-۹- بررسی جوانه زنی کارپوژنیک سختینه ها (فراهم کردن شرایط بهینه جهت تولید فرم جنسی عامل کپک سفید) ۹۶
۳-۱۰- بحث کلی درباره کنترل بیولوژیکی بیماری کپک سفید ۹۶
۳-۱۱- پیشنهادات ۱۰۰

منابع ۱۰۳

چکیده

با توجه به شیوع چشمگیر *Sclerotinia sclerotiorum* (عامل بیماری کپک سفید) در مزارع سیب‌زمینی برخی مناطق استان همدان، توجه به مدیریت این بیماری از طرق مختلف ضروری به نظر می رسد. در این تحقیق اثر ۱۱ گونه تریکودرما شامل *T. ceramicum*، *T. koningii*، *T. koningiopsis*، *T. atroviride*، *T. virens*، *T. viridescens*، *T. asperellum*، *T. harzianum*، *T. andinensis*، *T. orientalis*، *T. brevicompactum* و *Coniothyrium minitans* و *Aspergillus flavus* روی عامل کپک سفید مورد مطالعه قرار گرفت. از میان ۱۱ گونه تریکودرمای مورد آزمایش، گونه‌های *Trichoderma ceramicum*، *T. koningii*، *T. koningiopsis*، *T. virens*، *T. viridescens*، *T. atroviride* و *T. orientalis* در آزمایشات کشت متقابل، بررسی متابولیت‌های خارج سلولی، بررسی متابولیت‌های فرار و لیز کردن سختینه‌ها بیشترین تاثیر بیوکنترلی را روی بیمارگر داشتند. در آزمایشات گلخانه‌ای، *T. koningii*، *T. virens* و *T. ceramicum* شدت بیماری را از ۸۷/۵ در شاهد آلوده، به ترتیب به ۳۷/۷، ۴۰/۲۵ و ۴۱/۶ کاهش دادند. در ترکیبات *C. minitans* فرار این جدایه توانست رشد میسلیوم بیمارگر را بیش از ۵۰ درصد کاهش دهد و شدت بیماری را نیز از ۸۷/۵ در شاهد آلوده به ۴۹/۶ تقلیل دهد. این گونه در قیاس با جدایه‌های تریکودرما توانایی کمتری در بیوکنترل بیمارگر در آزمایشات *in vitro* از خود نشان داد. دیگر عامل بیوکنترل مورد استفاده *Aspergillus flavus* بود که تاثیر آنتاگونیستی نسبتا خوبی را در کاهش رشد پرگنه بیمارگر در آزمایشات *in vitro* داشت ولی به میزان ناچیزی شدت بیماری را در گلخانه نسبت به شاهد کاهش داد. سیستم گروه‌های سازگار رویشی (MCG) در این بیمارگر، معمولاً به عنوان روشی سریع، ارزان و ماکروسکوپی جهت تعیین تنوع جمعیتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در ۴۵ جدایه به دست آمده از بهار و لالجین، ۲۱ گروه سازگار رویشی شناسایی گردید. ۴۷/۶ درصد گروه‌های سازگار رویشی شامل یک جدایه بودند. گروه‌های سازگار رویشی ۲، ۴، ۷، ۹، ۱۲، ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۷، ۱۸ و ۱۹ شامل بیش از یک جدایه بودند. شایع‌ترین گروه سازگار رویشی، MCG15 بود که شامل ۶ جدایه از مناطق بهار و لالجین بود. در واکنش‌های مشکوک بین دو جدایه از بیمارگر، از زغال فعال (به میزان ۱٪) در محیط کشت PDA استفاده شد و مشاهده پشت کلنی و وجود نوار سیاه در محل برخورد دو پرگنه در مقابل نور، وجود ناسازگاری رویشی بین دو جدایه تلقی گردید. هرچه ناسازگاری بیشتر باشد قطر این نوار سیاه بیشتر خواهد بود، بنابراین این روش در تعیین گروه‌های سازگار رویشی کارآیی خوبی دارد و به عنوان روشی جدید معرفی می‌گردد.

واژه‌های کلیدی : کپک سفید، سیب زمینی، *Trichoderma*، *Coniothyrium minitans* و MCG

مقدمه

پیش گفتار

بیماری‌های گیاهی و خسارات آنها بر زندگی انسان از مسائلی بسیار با اهمیت بوده و نقشی اساسی در حیات بشر ایفا می‌نمایند. انسان از دیر باز فکر ابداع روش‌هایی مؤثر برای کنترل بیماری‌های گیاهی را در ذهن خود می پرورانده و گرچه به موفقیت‌هایی دست یافته است اما عمده روش‌های کنترل بیماری‌های گیاهی مبتنی بر استفاده از سموم شیمیایی در سطح وسیع می‌باشند و در صورت ادامه روند کنونی مصرف بی‌رویه سموم و کودهای شیمیایی باید منتظر عواقبی وخیم برای سلامت و بهداشت جامعه بشری بود.

الف - مشخصات گیاه سیب‌زمینی

سیب‌زمینی‌های زراعی شامل تعدادی گونه یا به عبارت بهتر هیبریدهای گونه‌ای است که همگی به تیره سولاناسه[1] تعلق دارند. متداول‌ترین هیبرید سیب‌زمینی، تتراپلوییدی ($2n = 4x = 48$) با نام علمی *Solanum tuberosum* می باشد که گیاهی دو لپه‌ای، یک ساله و علفی است که به علت تکثیر از طریق غده‌ها ظرفیت بالقوه چند ساله بودن را دارد. این گونه زیر گونه‌هایی دارد که از مهم‌ترین آنها می توان به *tuberosum* و *andigena* اشاره کرد. گل‌ها در این گونه پنج قسمتی، به رنگ‌های مختلف، خامه و کلاله ساده و تخمدان دو خانه‌ای است. گرده اصولاً با باد انتقال یافته و خودگشنی در این گیاه بسیار شیوع دارد و دگرگشنی نسبتاً نادر است و در صورت وقوع، احتمالاً حشرات در آن دخالت دارند. دیپلوییدها بجز چند استثنا خود ناسازگارند. میوه‌ها گرد تا تخم مرغی و دوخانه‌ای به رنگهای مختلف بوده اما در هنگام رسیدن قرمز تا بنفش می شوند. ساقه معمولاً سبز است اما می‌تواند قرمز تا ارغوانی ، زاویه‌دار و غیر چوبی باشد. با وجود این در اواخر فصل رشد، قسمت‌های تحتانی می‌توانند نسبتاً چوبی شوند. این گیاه به شب‌هایی خنک و خاکی با زهکشی خوب و رطوبت کافی نیاز دارد و در مناطق گرم عرض‌های جغرافیایی پایین تولید خوبی ندارد (هوکر[2]، ۱۹۹۰).

ب - اهمیت اقتصادی سیب‌زمینی

سیب‌زمینی مهم‌ترین منبع دو لپه‌ای در تغذیه انسان است. این محصول در جهان از نظر اهمیت غذایی مقام چهارم را (بعد از گندم، برنج و ذرت) دارد. ضرایب تولید ماده خشک سیب زمینی در واحد سطح زمین نسبت به ماده خشک حاصل از گندم، جو و ذرت به ترتیب۳/۰۴، ۲/۶۸ و ۱/۱۲ بیشتر است (هوکر، ۱۹۹۰).

---

[1]. solanaceae
[2]. Hooker

جالب است که بر اساس تصمیم سازمان خواربار جهانی، سال ۲۰۰۸ میلادی به عنوان سال سیب زمینی نام‌گذاری (نقل از خبرگزاری کشاورزی ایران)[1] و این نام در تاریخ ۲۲ دسامبر ۲۰۰۵ در مجمع عمومی سازمان ملل برای نخستین بار مطرح و تایید گردید. از آنجا که سیب‌زمینی به عنوان یک غذای ثابت در رژیم غذایی مردم دنیا مطرح است، تمرکز توجه جهانی بر نقش سیب‌زمینی می‌تواند نقش عمده ای را در امنیت غذایی و کاهش فقر ایفا کند.این تصمیم، شعب سازمان خواربار جهانی را ملزم به همکاری با دولت‌ها، برنامه توسعه سازمان ملل، گروه‌های مشورتی مرتبط با مراکز تحقیقات کشاورزی و سازمان‌های خصوصی مرتبط می‌نماید.

بعد از ذرت، سیب‌زمینی دارای گسترده‌ترین توزیع در دنیاست. بر اساس آمارنامه‌های مختلف، این محصول در حدود ۱۴۰ کشور کشت می‌شود که بیش از صدکشور آن در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری واقع شده اند اما هنوز بیشترین تولید در مناطق معتدله کشورهای صنعتی متمرکز است. تقریباً یک سوم این محصول در کشورهای در حال توسعه (عمدتا" در کشورهایی در آسیا) تولید می‌شود. کمتر از نیمی از کل سیب‌زمینی تولید شده برای مصارف انسانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. استفاده از سیب‌زمینی برای تولید نشاسته در هلند، اروپای شرقی و ژاپن رواج دارد اما استفاده از آن برای تولید الکل ناچیز است. بر اساس گزارش FAO در سال ۱۹۸۲، مصرف انسانی سیب‌زمینی حدود ۴۵ درصد، خوراک دام ۳۱ درصد، بذر ۱۴ درصد و نشاسته ۲ درصد کل تولید سیب زمینی را شامل بوده است.

بر اساس اطلاعات چهارمین کتاب سال کشاورزی ایران، در سال زراعی ۷۵-۷۴ ، ۱۴۳ هزار هکتار به کشت سیب‌زمینی اختصاص یافت که ۳۱۴۰ هزار تن محصول بدست آمد. در سال زراعی ۷۶-۷۵ این مقدار به ترتیب به ۱۵۸ هزار هکتار و ۳۲۸۴ هزار تن افزایش یافت.

بر اساس اخبار پایگاه اینترنتی سازمان جهاد کشاورزی استان همدان، در سال زراعی ۸۶-۸۵ افزون بر ۲۳ هزار هکتار از اراضی استان زیر کشت محصول سیب‌زمینی قرار گرفته که ۱۱۲۵۰ هکتار از آن به سیب‌زمینی زودرس و مابقی به پاییزه اختصاص یافته و حدود ۸۰۰ هزار تن سیب‌زمینی از آنها برداشت شده است.

ج – بیماری‌های سیب‌زمینی

مزارع سیب‌زمینی ممکن است در معرض عوامل بیماری‌زای زنده (قارچ‌ها، باکتری‌ها، ویروس‌ها، نماتدها، فیتوپلاسماها و گیاهان انگل گلدار) یا غیر زنده قرار گرفته وبسته به شرایط محیطی مختلف و نوع رقم، دچار کاهش محصول یا کاهش بازارپسندی غده‌ها شوند.

[1]. http://www.iana.ir

حداقل ۳۵ قارچ بیمارگر ممکن است در سیب‌زمینی آلودگی و خسارت ایجاد نمایند (هوکر، ۱۹۹۰). از بیماری‌های مهم قارچی سیب‌زمینی می‌توان به عوامل زیر اشاره کرد:

۱- پوسیدگی آبکی[1] *Pythium* spp به ویژه *P. debaryanum* Hesse. و *P. ultimum* Tro .

۲- پوسیدگی صورتی[2] *Phytophthora erythroseptica* Pethybr.

۳- بادزدگی (بلایت دیررس)[3] *Phytophthora infestans* (Mont) .Debary

۴- سفیدک سطحی[4] *Erysiphe cichoracearum*.

۵- لکه موجی[5] *Alternaria solani* Sorauer.

۶- کپک خاکستری[6] *Botrytis cinerea* Pers.

۷- کپک سفید[7] *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) Debary.

۸- پوسیدگی ساقه[8] *Sclerotium rolfsii* Sacc.

۹- شانکر ریزوکتونیا[9] *Rhizoctonia solani* Kuhn.

۱۰- پوسیدگی بنفش ریشه[10] *Rhizoctonia crocorum* (pers.) DC

۱۱- خال سیاه[11] *Colletotrichum coccodes* (Wallr.)Hughes

۱۲- پژمردگی‌های فوزاریومی[12] *Fusarium* spp.

۱۳- پژمردگی ورتیسیلیومی[13] *Verticillium albo-atrum* Reinke & Berth.

۱۴- زنگ معمولی[14] *Puccinia pittieriana* P. Henn

د - اهمیت موضوع تحقیق

---

1. leak
2. pink rot
3. late blight
4. powdery mildew
5. early blight
6. gray mold
7. White mold
8. stem rot
9. Rhizoctonia canker
10. violet root rot
11. black dot
12. Fusarium wilt
13. verticillium wilt
14. common rust

استان همدان یکی از نقاط مهم تولید سیب‌زمینی در غرب کشور است. در بازدیدی که در اواخر فصل زراعی سال ۸۶-۸۵ از مزارع سیب‌زمینی اطراف همدان (مخصوصاً شهرستان بهار که مرکز اصلی تولید سیب‌زمینی در استان است) انجام گردید، مشاهده شد که بیماری کپک سفید در برخی مزارع به شدت توسعه یافته و از آنجا که علائم این بیماری در قسمت‌های پایین بوته ظاهر می‌شود و نیز به دلیل این‌که علائم در اواخر فصل ظاهر می‌شود (یعنی زمانی که کشاورزان باصطلاح مزرعه را رها می‌کنند) لذا غالباً از دید زارعین مخفی می‌ماند. با توجه به اینکه قسمت اصلی غده‌بندی بوته‌های سیب‌زمینی در آخر فصل زراعی صورت می‌گیرد، هر قدم که منجر به سبز ماندن بیشتر مزرعه سیب‌زمینی حتی به مدت یک روز باشد، منجر به افزایش راندمان تولید خواهد شد. در این راستا، مبارزه با بیماری‌های برگی و ساقه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

کنترل بیماری کپک سفید علاوه برتأثیر مثبت روی سیب‌زمینی می‌تواند روی بقیه محصولات زراعی منطقه نیز مفید باشد زیرا آسکوسپورهای قارچ عامل این بیماری می‌توانند تقریباً تا مسافت ۵۰ مایل (ونت[1]، ۱۹۹۸) به تمام دولپه‌ای‌ها حمله کرده و منجر به خسارت اقتصادی شده و به عبارت بهتر، این بیمارگر محدودیت میزبانی ندارد. با توجه به اینکه عامل زمستان گذرانی[2] این بیمارگر[3] یعنی سختینه‌ها[4] در خاک قرار دارند لذا استفاده از سموم علیه سختینه‌ها تقریباً غیر ممکن بوده و کاربرد تدخین[5] یا آفتاب‌دهی[6] نیز در سطوح وسیع دشوار و غیر اقتصادی به نظر می‌رسد و از طرفی دیگر هیچ رقم کاملاً مقاومی در سیب‌زمینی علیه کپک سفید شناسایی نشده است (آتالا و جانسون[7]، ۲۰۰۴).

امروزه تقریباً در تمام کشورهای توسعه یافته برای کنترل این بیماری از عوامل بیوکنترلی[8] جهت نابودی اسکلروت‌ها در خاک، (البته در کنار سایر روش‌های کنترلی) جهت مدیریت این بیماری بهره می‌برند. با توجه به وجود تعداد زیادی از گونه‌های شناسایی و تعیین توالی شده تریکودرما[9] در آزمایشگاه بیماری‌شناسی گروه گیاه‌پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی

---

1. Venette
2. over wintering agent
3. pathogen
4. sclerotium (pl. sclerotia)
5. fumigation
6. soil solarization
7. Atalla and Johnson
8. biocontrol agent
9. *Trichoderma*

سینا، نگارنده بر آن شد تا تأثیر تعدادی از آنها را بر بقای اسکلروت‌ها در خاک و جلوگیری از گسترش بیماری در قسمت‌های هوایی بوته‌های سیب‌زمینی مورد بررسی قرار دهد.

از طرفی دیگر، قارچی به نام *Coniothyrium minitans* در خاک وجود دارد که به طور اختصاصی بر روی اسکلروت‌های قارچ‌های جنس *Sclerotinia* spp.، *Sclerotium* spp. و *Botrytis cinerea* اثر آنتاگونیستی دارد (پارتریج[1]، ۲۰۰۵). در سال‌های اخیر جهت کنترل بیماری کپک سفید در کلزا در شمال کشور ازمحصولی بیولوژیکی بنام Contans WG استفاده می‌کنند که از کشور آلمان وارد می‌شود و ماده مؤثر آن قارچ فوق الذکر است. این قارچ در سال ۱۹۴۷ شناسایی شد اما کاربرد اقتصادی آن حدود سال ۱۹۹۸ آغاز شده است[2]. در رابطه با کنترل بیولوژیکی بیماری‌های گیاهی، اختصاصی عمل کردن عامل بیوکنترلی مورد استفاده در خاک یک مزیت محسوب می‌شود زیرا تأثیر مثبت عوامل بیوکنترلی پلی فاژ بر تمام اجزای میکروبی خاک درهاله‌ای از ابهام است. با توجه به فقدان کار تحقیقی در کشور در مورد این قارچ، جداسازی و مطالعه قارچ مذکور از خاک‌های مزارع آلوده می‌تواند کمک مؤثری جهت مدیریت این بیماری در شرایط مزرعه‌ای و گلخانه‌ای باشد. در این تحقیق، امکان بیوکنترل بیماری کپک سفید در شرایط آزمایشگاهی و گلخانه‌ای توسط گونه‌های مختلف تریکودرما، *C. minitans* و *Aspergillus flavus* مورد بررسی قرار گرفت.

---

[1]. Partridge

[2]. http://wwwuser.gwdg.de/~instphyt/index.htm

فصل اول

بررسی منابع

۱-۱- معرفی جنس *Sclerotinia* Fuckel

این جنس از نظر تاکسونومیکی در شاخه آسکومیکوتا[۱]، زیر شاخه پزیزومیکوتینا[۲]، رده لئوشیومیستس[۳]، راسته هلوشیالز[٤] و تیره اسکلروتینیاسه[٥] قرار دارد. گونه شاخص این جنس *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) debary است. در این جنس آپوتسیوم‌ها[٦] فنجانی تا قیفی‌شکل ویا مسطح، قهوه‌ای و پایه‌دار بوده و از سختینه‌های[۷] مجزا و آزاد و تکمه‌ای(عدس مانند) [۸] به وجود می‌آیند. سطح خارجی[۹] اسکلروت‌ها سیاه تا قهوه ای مایل به سیاه بوده و قسمت داخلی[۱۰] سفید و بدون بقایای بافت گیاهی است. آسکوسپورها[۱۱] بی‌رنگ، بیضوی و تک‌سلولی بوده و سطح خارجی نهنج[۱۲] متشکل از سلول‌های کروی تا شش وجهی است (وتزل، ۱۹٤٥؛ کوهن، ۱۹۷۹؛ شوماخر، ۱۹۹٤؛ گراف و شوماخر، ۱۹۹٥ و واژ[۱۳]، ۱۹۹٦).

۱-۱-۱- تاریخچه و مشخصات مورفولوژیکی *Sclerotinia sclerotiorum*

S. sclerotiorum برای نخستین بار توسط مادام ام ای لیبرت[۱٤] در سال ۱۸۳۷ تحت نام *Peziza sclerotiorum* گزارش گردید و سپس توسط فاکل[۱٥] در سال ۱۸۷۰ به *S. libertiana* تغییر نام داد (پوردی[۱٦]، ۱۹۷۹) و بعد از آنکه با قوانین بین المللی نام‌گذاری در انجمن گیاه‌شناسی، ناسازگار تشخیص داده شد با تغییر نام مجدد به *S. sclerotiorum* (Lib.) Massee تبدیل گردید (دانکن[۱۷]، ۲۰۰۳). در بررسی‌های بعدی مشخص شد که دباری این نام را قبلاً" به کار برده است لذا نام قطعی آن به *S. sclerotiorum* (Lib.) debary تغییر کرد (پوردی، ۱۹۷۹). تلفظ صحیح این بیمارگر (sclair-o- she- OR-um) (sclair-o-TIN-e-ah) است (لیملن[۱۸] و همکاران، سایت

---

۱. Ascomycota
۲. Pezizomycotina
۳. Leotiomycetes
٤. Helotiales
٥. Sclerotiniaceae
٦. Apothecium (pl. Apothecia)
۷. Sclerotia (single: sclerotium)
۸. Tuberoid
۹. Rind (syn. Cortex)
۱۰. Medulla
۱۱. Ascospore
۱۲. Excipulum
۱۳. Whetzel, Kohn, Schumacher, Graf and Schumacher and Vaage
۱٤. Madame M. A. Libert
۱٥. Fuckel
۱٦. Purdy
۱۷. Duncan
۱۸. Laemmlen

کشاورزی دانشگاه کالیفرنیا[۱]). بنی‌هاشمی برای نخستین بار در سال ۱۳٦٤ این گونه را به همراه *S. minor* از مزارع گوجه‌فرنگی و بادمجان گزارش نمود (اعتباریان، ۱۳۷۸). در این گونه، اسکلروت‌ها عدسی شکل، بسیار متنوع از نظر شکل و اندازه (۱۵- ۵ ×۱۰-۲ × ۲۵- ٤ میلی متر)، آسکوسپورها تک سلولی و از نظر اندازه یکسان (٦- ٤ × ۱۳/۵- ۹ میکرون) و دوهسته‌ای هستند. از هر اسکلروت یک یا چند آپوتسیوم بوجود می‌آید که قطر دهانه آن‌ها ۱۰-۲ میلی متر است و در حالت بلوغ مسطح یا به سمت پایین خمیده شده و یک گودی در مرکز آن بوجود می‌آید. آپوتسیوم پایه‌دار و طول پایه ۲- ۵ /۰× ۳۰- ٤ میلی متر بوده و اندازه آسکها ۱۰-٦ × ۱۵۰- ۱۱۰ میکرومتراست. سطح خارجی نهنج شامل سلول‌های پروزنشیمی[۲] است که به صورت عمود بر سطح آپوتسیوم به طرف بیرون برگشتگی پیدا می‌کنند. *Sclerotinia ficariae* Rehm را مترادف این گونه می دانند (هلست- جنسن[۳] و همکاران، ۱۹۹٤). رنگ آپوتسیوم‌ها متنوع و نارنجی کمرنگ، صورتی، خرمایی روشن و یا سفید است. آسکوسپورها بیضوی و شفاف بوده و در قاعده باریک و در نوک تا اندازه‌ای متورم هستند.پارافیزها نخی‌شکل و شفاف می‌باشند (هوکر[٤]، ۱۹۹۰). آسک‌ها بدون دریچه[٥] و آسکوسپورها در آسک از تقسیم میوز حاصل می‌شوند (پوردی، ۱۹۷۹).

۱ - ۱- ۲- دامنه میزبانی و میزان خسارت

نام عمومی بیماری ناشی از *S. sclerotiorum*، کپک سفید[٦] است زیرا این قارچ، میسلیوم متراکم و پنبه‌ای در شرایط مرطوب تولید می‌کند و باید آن را از نام پوسیدگی سفید[۷] ناشی از *Sclerotium* spp. متمایز کرد. در زبان اسپانیایی، آلمانی و فرانسوی به این بیماری به ترتیب esclerotiniosis ، sklerotinia stengelfaule و porriture du collet گفته می‌شود (هوکر، ۱۹۹۰). نام‌های عمومی دیگری نیز در برخی منابع برای این بیماری وجود دارد که می‌توان به پژمردگی اسکلروتینیایی[۸]، پوسیدگی ساقه[۹] یا پوسیدگی طبق[۱۰] اشاره کرد (بی نام، کارگاه ترویجی کشاورزی ایالت داکوتای شمالی[۱۱]). در سیب‌زمینی این بیماری را پوسیدگی

---

۱. http://anrcatalog.ucdavis.edu
۲. Prosenchymatous
۳. Holst - Jensen
٤. Hooker
٥. inoperculate
٦. white mold
۷. white rot
۸. *Sclerotinia* wilt
۹. Stalk (Stem) rot
۱۰. Head rot
۱۱. http://www.ndsu.nodak.edu/plantpath/sclero.htm